

**ANALISIS *REVERSE ENGINEERING* KONVENSIONAL  
ORNAMEN *ISLAMIC* DARI 2D KE 2,5D  
DI INDUSTRI KERAMIK DINDING**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana Teknik Industri**



**YOVITA ELMA GUNADI**

**13 06 07204**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2017**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul

**"ANALISIS REVERSE ENGINEERING KONVENSIONAL ORNAMEN ISLAMIC  
DARI 2D KE 2,5D DI INDUSTRI KERAMIK DINDING"**

Yang disusun oleh:

Yovita Elma Gunadi

13 06 07204

Dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 13 Juli 2017

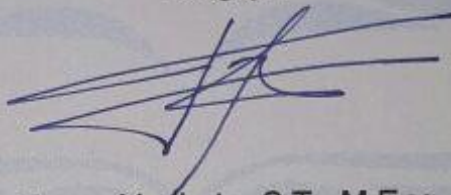
Dosen Pembimbing 1



Tonny Yuniarto, S.T., M. Eng.

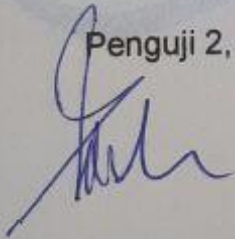
Tim Penguji,

Penguji 1



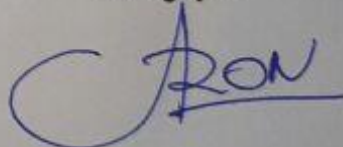
Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng.

Penguji 2,



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

Penguji 3,



V. Ariyono, S.T., M.T.

Yogyakarta, 13 Juli 2017

Universitas Atma Jaya Yogyakarta,

Fakultas Teknologi Industri,

Dekan,



Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc.

## PERNYATAAN ORIGINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yovita Elma Gunadi

NPM : 13 06 07204

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir saya dengan judul "*Analisis Reverse Engineering Konvensional Ornamen Islamic* dari 2D ke 2,5D di Industri Keramik Dinding" merupakan hasil penelitian saya pada Tahun Akademik 2016/2017 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai ketentuan yang berlaku termasuk untuk dicabut gelar Sarjana yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada saya.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 13 Juli 2017

menyatakan,



Yovita Elma Gunadi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kasih dan karunia-Nya dalam menyertai penulis menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Tugas akhir ini disusun untuk melengkapi syarat dalam memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Tugas akhir ini berjudul “Analisis *Reverse Engineering* Konvensional Ornamen *Islamic* dari 2D ke 2,5D di Industri Keramik Dinding”.

Terselesaikannya penyusunan tugas akhir ini juga tidak lepas dari bantuan dan motivasi serta partisipasi dari semua pihak, untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Tonny Yuniarto, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing dan Ketua Laboratorium Proses Produksi, yang telah bersedia meluangkan waktu, pikiran dan saran pada saat penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Paulus Wisnu Anggoro, S.T., M.T. selaku koordinator S1 UAJY-ATMI, atas ketersediaannya meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan memberikan masukan dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak V. Ariyono S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Bapak Dr. A. Teguh Siswanto, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Bapak Roy Wibisono selaku *owner* PT. Nuanza Porcelain Indonesia yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian tugas akhir.
6. Papa dan Mama tercinta yang selalu memberi doa, dukungan, semangat dan nasehat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Empat sekawan: Vera, Sylvi dan Maria yang telah memberikan motivasi dan semangat kepada penulis.
8. Keluarga besar Laboratorium Proses Produksi: Mas Budi, Ko Remmy, Maria, Mesty, Accu, Putro, Berto, Pniel, Mike, Shiro, Ko Johan, Cendy, Angga, Prima, Yuni, Agata, Anggra, Mas Lio, Mas Angga, Abet, Joko, Mas Odil dan lainnya tidak dapat saya sebutkan satu persatu. Mereka selalu memberi semangat dan bantuan kepada penulis.

9. Teman-teman KKN: Ade, Inri, Mila, Kak Dewi, Yani, Rio, Kak Ryos, Kak Jonet, Arka, Yogi, dan Rendy yang selalu memberi semangat kepada penulis.
10. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Industri Angkatan 2013 yang saya kasihi atas dukungan yang telah diberikan kepada penulis.
11. Staf-staf PT. Nuanza Porcelain Indonesia: Mas OK, Mas Anton, Mas Suryadi, Mas Imas, Mas Wahyu, Mas Tri, Bu Nur, Mas Agus, Pak Anda, Pak Hadi, Mas Adi, Pak Darsono, Mbak Tiwi, Mbak Giant, Pak Tri dan lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu. Mereka telah membantu dalam proses produksi objek penelitian tugas akhir ini.

Penulis menyadari penyusunan laporan ini masih jauh dari kesempurnaan karena kurangnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki. Untuk itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata, semoga laporan ini dapat berguna bagi rekan-rekan semua.

Yogyakarta, 13 Juli 2017

Yovita Elma Gunadi

## DAFTAR ISI

ANALISIS <i>REVERSE ENGINEERING</i> KONVENSIONAL ORNAMEN <i>ISLAMIC</i> DARI 2D KE 2,5D DI INDUSTRI KERAMIK DINDING	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORIGINALITAS	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
INTISARI	xii
BAB 1	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Batasan Masalah	4
BAB 2	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.1.1. Penelitian Terdahulu	6
2.1.2. Penelitian Sekarang	8
2.2. Dasar Teori	8
2.2.1. Ornamen	9
2.2.2. Keramik	10
2.2.3. <i>Reverse Engineering</i>	14
2.2.4. <i>ArtCAM</i>	17
2.2.5. <i>Rapid Prototyping</i>	18
BAB 3	19
3.1. Langkah Penelitian	19
3.1.1. Identifikasi Masalah	19
3.1.2. Studi Lapangan	19
3.1.3. Studi Pustaka	19
3.1.4. Pengumpulan Data	20
3.1.5. Perancangan 2,5D <i>CAD</i> model keramik dinding	20
3.1.6. Verifikasi 2,5D <i>CAD</i> model keramik dinding	20
3.1.7. Pembuatan Master Pola Cetakan	21
3.1.8. Pengukuran	21
3.1.9. Kesimpulan	21

BAB 4	23
4.1. Profil Perusahaan	23
4.1.1. PT. Nuanza Porcelain Indonesia	23
4.1.2. Proses Produksi	24
4.1.3. Produk PT. Nuanza Porcelain Indonesia	29
4.2. Laboratorium Proses Produksi	37
4.3. Data Alat Bantu	38
4.3.1. <i>Software ArtCAM 2015</i>	38
4.3.2. <i>Software PowerSHAPE 2016</i>	39
4.3.3. <i>Netfabb Basic</i>	40
4.3.4. Mesin 3D <i>Objet 30 Pro</i>	41
4.3.5. Jangka Sorong	44
4.4. Foto Keramik Dinding	44
BAB 5	46
5.1. Analisis dan Pembahasan Hasil <i>Brainstorming</i>	46
5.2. Analisis Proses Desain <i>Artistic Syrian and Egyptian Tiles</i>	48
5.2.1. Proses 2D <i>Vector Syrian and Egyptian Tiles</i> dengan <i>Software ArtCAM 2015</i>	48
5.2.2. Proses Pembangkitan 2,5D Model <i>Syrian and Egyptian Tiles</i>	56
5.3. Analisis Proses Pembuatan Master Pola Cetakan <i>Syrian and Egyptian Tiles</i>	73
5.3.1. Verifikasi 2,5D Model dengan <i>Software Netfabb Basic</i>	73
5.3.2. Perbesaran Model 15% dengan <i>Software PowerSHAPE 2016</i>	76
5.3.3. Proses 3D <i>Printing</i>	78
5.4. Analisis Pengukuran Keakurasian Dimensi	83
BAB 6	89
DAFTAR PUSTAKA	xiii

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Contoh Produk <i>Figurine</i>	32
Tabel 4. 2. Contoh Produk <i>Tile</i>	33
Tabel 4. 3. Contoh Produk <i>Tableware</i>	34
Tabel 4. 4. Contoh Produk <i>Trophy</i>	36
Tabel 4. 5. Spesifikasi Mesin 3D <i>Objet 30 Pro</i>	42
Tabel 5. 1. Ornamen Masjid Al-Huda	46
Tabel 5. 2. Verifikasi keakurasian dimensi antara 2,5D model, <i>STL</i> dan <i>RP</i> model <i>Mozaic A</i>	86
Tabel 5. 3. Verifikasi keakurasian dimensi antara 2,5D model, <i>STL</i> dan <i>RP</i> model <i>Mozaic B</i>	87
Tabel 5. 4. Verifikasi keakurasian dimensi antara 2,5D model, <i>STL</i> dan <i>RP</i> model <i>Mozaic C</i>	88



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Ornamen <i>Islamic</i>	10
Gambar 2. 2. Keramik Dinding	14
Gambar 2. 3. Tahapan <i>Reverse Engineering</i>	16
Gambar 2. 4. Tampilan utama <i>ArtCAM 2015</i>	18
Gambar 3. 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian	22
Gambar 4. 1. Logo PT. Nuanza Porcelain Indonesia	23
Gambar 4. 2. Bagan Proses Produksi PT. Nuanza Porcelain Indonesia	27
Gambar 4. 3. Produk <i>Stoneware</i>	30
Gambar 4. 4. Produk <i>Porcelain</i>	31
Gambar 4. 5. <i>Layout</i> Laboratorium Proses Produksi UAJY	38
Gambar 4. 6. Tampilan Lembar Kerja <i>ArtCAM 2015</i>	39
Gambar 4. 7. Tampilan Lembar Kerja <i>PowerSHAPE 2016</i>	40
Gambar 4. 8. Tampilan Lembar Kerja <i>Netfabb Basic 7.4.</i>	40
Gambar 4. 9. Mesin 3D <i>Objet 30 Pro</i>	42
Gambar 4. 10. Jangka Sorong <i>Digimatic Mitutoyo</i>	44
Gambar 4. 11. <i>Islamic Syrian and Egyptian Tiles</i>	45
Gambar 5. 1. <i>Part Puzzle</i>	48
Gambar 5. 2. Pengaturan Resolusi dan Lembar Kerja	49
Gambar 5. 3. <i>Drag and Drop File Syrian and Egyptian Tiles</i>	50
Gambar 5. 4. Pembuatan <i>Base</i>	50
Gambar 5. 5. Penggunaan <i>Vector Tools Create Polyline</i>	51
Gambar 5. 6. Penggunaan <i>Vector Tools Create Circle</i>	51
Gambar 5. 7. Penggunaan <i>Tools Setting Transform</i>	52
Gambar 5. 8. Rangka Desain	52
Gambar 5. 9. Penggunaan <i>Vector Tools Mirror Object</i>	53
Gambar 5. 10. Penggunaan <i>Join Vector</i> dan <i>Close Vector</i>	53
Gambar 5. 11. Penggunaan <i>Vector Tools Offset Vector</i>	54
Gambar 5. 12. 2D <i>Vector Mozaic A</i>	54
Gambar 5. 13. 2D <i>Vector Mozaic B</i>	55
Gambar 5. 14. 2D <i>Vector Mozaic C</i>	55
Gambar 5. 15. 2D <i>Vector Syrian and Egyptian Tiles</i>	56
Gambar 5. 16. 2,5D Model <i>Base</i>	57
Gambar 5. 17. 2,5D Model Dasar <i>Mozaic A</i>	58

Gambar 5. 18. 2,5D Model Bunga 1 <i>Mozaic A</i>	58
Gambar 5. 19. 2,5D Model Bunga 2 <i>Mozaic A</i>	59
Gambar 5. 20. 2,5D Model Dasar Daun <i>Mozaic A</i>	59
Gambar 5. 21. <i>Vector Relief Daun</i>	60
Gambar 5. 22. Penggunaan <i>Vector Tools Trim Vector</i>	60
Gambar 5. 23. Penggunaan <i>Two Rail Sweep</i>	61
Gambar 5. 24. 2,5D Model Daun	61
Gambar 5. 25. Kelopak Bunga <i>Mozaic A</i>	62
Gambar 5. 26. 2,5D Model Lingkaran Bunga <i>Mozaic A</i>	62
Gambar 5. 27. 2,5D Model <i>Mozaic A</i>	63
Gambar 5. 28. 2,5D Model Dasar <i>Mozaic B</i>	63
Gambar 5. 29. 2,5D Model Dasar Daun <i>Mozaic B</i>	64
Gambar 5. 30. <i>Two Rail Sweep Daun Mozaic B</i>	64
Gambar 5. 31. 2,5D Model Bunga <i>Mozaic B</i>	65
Gambar 5. 32. 2,5D Model <i>Mozaic B</i>	65
Gambar 5. 33. 2,5D Model Dasar <i>Mozaic C</i>	66
Gambar 5. 34. 2,5D Model Daun <i>Mozaic C</i>	66
Gambar 5. 35. 2,5D Model Bunga <i>Mozaic C</i>	67
Gambar 5. 36. 2,5D Model Kelopak <i>Mozaic C</i>	67
Gambar 5. 37. <i>Two Rail Sweep Daun Mozaic C</i>	68
Gambar 5. 38. Kuncup <i>Mozaic C</i>	68
Gambar 5. 39. 2,5D Model <i>Mozaic C</i>	69
Gambar 5. 40. <i>Vector 15x15 cm</i>	69
Gambar 5. 41. Aktivasi <i>Front Relief</i>	70
Gambar 5. 42. Penggunaan <i>Merge Visible</i>	70
Gambar 5. 43. Penggunaan <i>Zero Outside Vector</i>	71
Gambar 5. 44. Hasil 2,5D Model 15x15 cm	71
Gambar 5. 45. Penggunaan <i>Create Triangle Mesh Mozaic A</i>	72
Gambar 5. 46. Penggunaan <i>Create Triangle Mesh Mozaic B</i>	72
Gambar 5. 47. Penggunaan <i>Create Triangle Mesh Mozaic C</i>	73
Gambar 5. 48. <i>File STL</i>	73
Gambar 5. 49. <i>Mozaic A pada Netfabb Basic</i>	74
Gambar 5. 50. <i>Repairing Pertama Mozaic A</i>	74
Gambar 5. 51. <i>Repairing Kedua Mozaic A</i>	75
Gambar 5. 52. <i>Exporting Mozaic A Repaired</i>	75

Gambar 5. 53. Menyimpan <i>File Repaired</i>	76
Gambar 5. 54. Penggunaan <i>Scale Items</i>	77
Gambar 5. 55. <i>Mozaic A</i> Hasil Perbesaran Model 15%	77
Gambar 5. 56. <i>Export File STL</i> pada <i>PowerSHAPE 2016</i>	78
Gambar 5. 57. Lembar Kerja <i>Objet Studio</i>	79
Gambar 5. 58. <i>Input Model</i> pada <i>Objet Studio</i>	79
Gambar 5. 59. Pemilihan Material <i>Glossy</i>	80
Gambar 5. 60. Estimasi Waktu, <i>Verowhite &amp; Support</i>	81
Gambar 5. 61. Proses <i>3D Printing</i>	81
Gambar 5. 62. Master Pola Cetakan <i>Mozaic A</i>	82
Gambar 5. 63. Master Pola Cetakan <i>Mozaic B</i>	82
Gambar 5. 64. Master Pola Cetakan <i>Mozaic C</i>	83
Gambar 5. 65. <i>Point</i> Pengukuran <i>Mozaic A</i>	84
Gambar 5. 66. <i>Point</i> Pengukuran <i>Mozaic B</i>	84
Gambar 5. 67. <i>Point</i> Pengukuran <i>Mozaic C</i>	85
Gambar 5. 68. 2,5D Model <i>Mozaic A</i> Sudut 80°	85
Gambar 5. 69. 2,5D Model <i>Mozaic A</i> Sudut 85°	86
Gambar 5. 70. Perbandingan Keakurasian Dimensi <i>Mozaic A</i>	86
Gambar 5. 71. Perbandingan Keakurasian Dimensi <i>Mozaic B</i>	87
Gambar 5. 72. Perbandingan Keakurasian Dimensi <i>Mozaic C</i>	88
Gambar 6. 1. Proses <i>Reverse Engineering Syrian and Egyptian Tiles</i>	90
Gambar 6. 2. 2,5D CAD Variasi Sudut <i>Syrian and Egyptian Tiles</i>	91

## INTISARI

PT. Nuanza Porcelain Indonesia adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri keramik dinding dengan pangsa pasar internasional. Keramik dinding sering digunakan pada *interior* hotel, museum, *resort* hingga tempat ibadah. Ornamen yang menghiasi dinding menggambarkan sebuah filosofi/karakter. Ciri ornamen *Islamic* umumnya berbentuk flora dengan pola perulangan saling berkesinambungan.

*Reverse Engineering (RE)* adalah konsep dasar untuk menghasilkan produk berdasarkan model asli atau fisik tanpa menggunakan gambar teknik. *Rapid Prototyping (RP)* didefinisikan sebagai proses untuk mempercepat pengembangan produk dengan membuat *prototype* langsung dari gambar rancangan model 2,5D CAD. Ketidaktersediaan data CAD bisa terjadi karena data yang dimiliki hanya berupa *file* foto. Hal ini dialami oleh PT. Nuanza Porcelain Indonesia dalam memenuhi order keramik dinding berornamen *Islamic* untuk pembangunan Masjid Al-Huda di Jakarta. Kendala yang dihadapi adalah ketidakmampuan *engineer* desain dalam proses pembuatan master pola cetakan yang rumit dan hasil presisi karena dilakukan secara manual (*hand made*).

Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan 2,5D model dan *RP* model master pola cetakan keramik dinding *Islamic*, salah satunya yaitu *Syrian and Egyptian tiles*. Metode *RE* dilakukan untuk mendapatkan data 2,5D model melalui *software ArtCAM*. Proses manufaktur master pola cetakan yang fix menggunakan Mesin 3D *Objet 30 Pro*. Verifikasi keakurasian dimensi dilakukan dengan *brainstorming* untuk mendapatkan deviasi *error* yang terjadi antara 2,5D model CAD, *file STL*, dan *RP* model master pola cetakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Syrian and Egyptian tiles* berhasil didapatkan dengan keakurasian dimensi rata-rata di bawah 1,00 mm.

Kata kunci: Keramik, Ornamen *Islamic*, *ArtCAM*, *Reverse Engineering*, *Rapid Prototyping*.